

вых давлений более чем на 20 дБ.

Необходимо отметить, что при значительном снижении виброакустической активности трамваев соответственно изменится и итоговое загрязнение по шуму на транспортных магистралях городов и промышленных центров, а значит, создадутся предпосылки для обеспечения безопасности пассажирских и грузовых перевозок.

1.Губенко В.Д. Исследование процессов шумоизлучения рельсового горзлектротранспорта с целью снижения их вредного воздействия на организм человека: Дисс. ... канд. техн. наук: 05.26.01 / ХИИКС. – Харьков, 1991. – 141 с.

2.Данова К.В. Исследование линейных источников шума с целью снижения их шумоизлучения: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук: 05.26.01 / Днепропетровский инж.-строит. ун-т. – Днепропетровск, 2005. – 20 с.

3.Берестюков А.Н. Исследование шума трамвайного вагона и разработка рекомендаций по его уменьшению: Дисс. ... канд. техн. наук: 05.22.07. – М., 1982. – 162 с.

4.Accalfatis F., Colletis G., Cjrridori H.P.I., Malavasis G., Sappino P. Interasioni vaicolo-armamenthelle ferrovic metropolitane. Stud ed esperienze per un approcio globale // Ing. Ferro. – 1995 - 50, № 4. – P.251-283, 306.

5.Datoussaid S., De Saedeleer B., Verlinder O., Conti C. Eur. Vehicle-track interaction and ground propagation of vibrations for urban railway vehicles // J. Mech. and Environ. Eng. – 2000. 45, № 2. – P.87-93.

Получено 04.03.2008

УДК 658

Д.А.КОРОЛЕВА

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АВТОМОБИЛИЗАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИЖЕНИЯ ТРОЛЛЕЙБУСА В г.ХАРЬКОВЕ

Рассматривается современное состояние и перспективы развития городского электротранспорта (ГЭТ) в г.Харькове.

До 2000 г. 56% пассажиров г. Харькова перевозилось наземным ГЭТ. Постоянное увеличение количества автомобилей, недостаточное финансирование ГЭТ, ухудшение эксплуатационных параметров ГЭТ и снижение уровня обслуживания пассажиров, а также другие факторы стали причиной уменьшения спроса пассажиров на пользование ГЭТ.

Анализ литературных источников показывает, что уровень транспортного обслуживания зависит от многих факторов [1, 2].

Целью данной работы является исследование влияния автомобилизации населения на эксплуатационные параметры движения троллейбуса в г.Харькове и объем пассажироперевозок, выполняемых данным видом ГЭТ.

В табл.1 приведены статистические данные, характеризующие динамику изменения средних значений эксплуатационных параметров движения на маршрутной системе троллейбуса в г.Харькове. Следует отметить, что наблюдаемая эксплуатационная скорость троллейбуса значительно ниже эксплуатационной скорости других видов транспорта. Это приводит к тому, что пассажиры, стремясь сократить время на передвижение, отказываются от пользования троллейбусом в пользу метро, автобусов и индивидуального автотранспорта. Из-за перенасыщения дорог автомобилями также ухудшаются эксплуатационные параметры движения троллейбуса.

Таблица 1 – Динамика изменения эксплуатационных параметров троллейбусных маршрутов

| Параметры | Год | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|
| | 2000 | 2004 | 2005 | 2006 |
| Время оборота, $T_{об}$, мин. | 59 | 58 | 61 | 80 |
| Скорость, V , км/ч | 15,08 | 15,37 | 15,47 | 15,49 |
| Средний интервал движения, $I_{ср}$, мин. | 12 | 12 | 14 | 15 |
| Средняя протяженность маршрута, км | 7,71 | 7,45 | 7,93 | 7,88 |

Из табл.1 видно, что такие параметры, как время оборота $T_{об}$, эксплуатационная скорость V , средний интервал движения $I_{ср}$, средняя протяженность маршрута $I_{ср}$ на протяжении данных лет существенно не изменялись [3].

Статистические данные, приведенные в табл.2, дают возможность выдвинуть гипотезу о взаимосвязи количества автомобилей и объема пассажиров, перевезенных троллейбусом. Данные, характеризующие динамику изменения количества автомобилей в Харькове, представлены в табл.2.

Таблица 2 – Количество автомобилей в г. Харькове

| Годы | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Кол-во автомобилей, тыс. ед. | 197,268 | 218,591 | 227,700 | 229,773 | 248,316 | 262,716 |
| Кол-во автомобилей в частной собственности, тыс. ед. | 175,406 | 196,496 | 201,547 | 205,281 | 217,428 | 228,523 |
| Перевезено пассажиров троллейбусами, млн.пасс./год. | 127,1 | 157,3 | 168,7 | 145,9 | 126,5 | 118,7 |

По данным табл.2 наблюдается четкая закономерность возрастания количества автомобилей в г.Харькове. Вследствие этого множество магистралей города перестали соответствовать условиям пропускной способности. Увеличение микроавтобусов на городских маршрутах также относится к негативному явлению, приводит к перегрузке

проезжей части, возникновению заторовых ситуаций и ухудшению состояния безопасности движения на улично-дорожной сети [4].

Для проверки данной гипотезы используем метод регрессионного анализа [5]. В качестве модели зависимости объема пассажирских перевозок от количества автомобилей принято уравнение вида:

$$\bar{Y}_t = a_0 + a_1 X_t, \quad (1)$$

где \bar{Y}_t – объем перевозок, млн. пасс./год.; a_0, a_1 – коэффициенты уравнения; X_t – количество автомобилей, тыс. ед.

Коэффициенты уравнения (1) рассчитываются по формулам:

$$a_1 = \frac{n \cdot \sum_{t=1}^n X_t \cdot Y_t - \sum_{t=1}^n Y_t \cdot \sum_{t=1}^n X_t}{n \cdot \sum_{t=1}^n X_t^2 - \left(\sum_{t=1}^n X_t \right)^2}, \quad (2)$$

$$a_0 = \frac{\sum_{t=1}^n Y_t - a_1 \cdot \sum_{t=1}^n X_t}{n}. \quad (3)$$

$$a_1 = \frac{6 \cdot 193995,9 - 844,2 \cdot 1384,4}{6 \cdot 322032,8 - 1384,4^2} = \frac{1163975,4 - 1168710,5}{1932196,8 - 1916563,4} = -\frac{4735}{15633,4} = -0,3,$$

$$a_0 = \frac{844,2 - (-0,3 \cdot 1384,4)}{6} = 210,6.$$

С учетом полученных значений уравнение модели имеет вид:

$$\bar{Y}_t = 210,6 - 0,3 \cdot 197,3. \quad (4)$$

Результаты расчетов сведены в табл.3.

Таблица 3

| Год | Кол-во автом, тыс.ед. X_t | Объем пасс. перевозок, млн. пасс./год Y_t | X_t^2 | $X_t \cdot Y_t$ | Y_t^2 | $a_1 \cdot X$ | \bar{Y}_t | E_t | E_t^2 |
|----------|-----------------------------|---|----------|-----------------|----------|---------------|-------------|-------|---------|
| 2000 | 197,3 | 127,1 | 38927,29 | 25076,83 | 16154,41 | -59,8 | 150,83 | -23,7 | 562,97 |
| 2001 | 218,6 | 157,3 | 47785,96 | 34385,78 | 24743,29 | -66,2 | 144,38 | 12,92 | 167,05 |
| 2002 | 227,7 | 168,7 | 51847,29 | 38412,99 | 28459,69 | -69 | 141,62 | 27,08 | 733,39 |
| 2003 | 229,8 | 145,9 | 52808,04 | 33527,82 | 21286,81 | -69,6 | 140,98 | 4,917 | 24,18 |
| 2004 | 248,3 | 126,5 | 61652,89 | 31409,95 | 16002,25 | -75,2 | 135,38 | -8,88 | 78,837 |
| 2005 | 262,7 | 118,7 | 69011,29 | 31182,49 | 14089,69 | -79,6 | 131,02 | -12,3 | 151,71 |
| Σ | 1384,4 | 844,2 | 322032,8 | 193995,9 | 120736,1 | - | 844,2 | - | 1718,1 |

Определяем коэффициент корреляции:

$$r = \frac{n \cdot \sum_{t=1}^n X_t \cdot Y_t - \sum_{t=1}^n Y_t \cdot \sum_{t=1}^n X_t}{\sqrt{n \cdot \sum_{t=1}^n X_t^2 - \left(\sum_{t=1}^n X_t\right)^2} \cdot \sqrt{n \sum_{t=1}^n Y_t^2 - \left(\sum_{t=1}^n Y_t\right)^2}}, \quad (5)$$

$$r = \frac{6 \cdot 193995,9 - 1384,4 \cdot 844,2}{\sqrt{6 \cdot 322032,8 - 1384,4^2} \cdot \sqrt{6 \cdot 120736,1 - 844,2^2}} = -\frac{4735}{13550} = -0,35.$$

Среднеквадратическая ошибка определяется по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y}_t)^2}{n - p}} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n E_t^2}{n - p}}, \quad (6)$$

где n – количество расчетных лет; p – порядок уравнения модели;

$$E_t = Y_t - \bar{Y}_t.$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1718,1}{6-1}} = 16,9.$$

Результаты расчета коэффициента корреляции $r = -0,35$ указывают на достаточно слабую зависимость между объемом пассажирских перевозок троллейбусом и количеством зарегистрированных автомобилей в городе. Это указывает на необходимость использования более сложных математических методов для описания процесса изменения объема пассажирских перевозок троллейбусом и учета влияния других факторов, например, количества подвижного состава в коммунальном предприятии ГЭТ.

1.Ефремов И.С., Кобозев В.Н., Юдин В.А. Теория городских пассажирских перевозок. – М.: Транспорт, 1986. – 340 с.

2.Цибулка Я. Качество пассажирских перевозок в городах. – М.: Транспорт, 1987. – 226 с.

3.Артынов А.П., Скалецкий В.В. Автоматизация процессов планирования и управления транспортными системами. – М.: Наука, 1981. – 280 с.

4.Варелопуло Г.А. Организация движения и перевозок на городском пассажирском транспорте. – М.: Транспорт, 1990. – 208 с.

5.Крут Г.Г. Статистические методы в инженерных исследованиях. – М.: Высшая школа, 1983. – 216 с.

Получено 11.01.2008